Standar Nasional Indonesia

SNI 07-0309-1989

Cara uji percobaan tarik untuk logam

ICS 77.040.10

Badan Standardisasi Nasional BSN

Daftar isi

Cara uji tarik untuk logam

1 Ruang lingkup

Standar ini meliputi cara uji tarik untuk logam.

2 Definisi

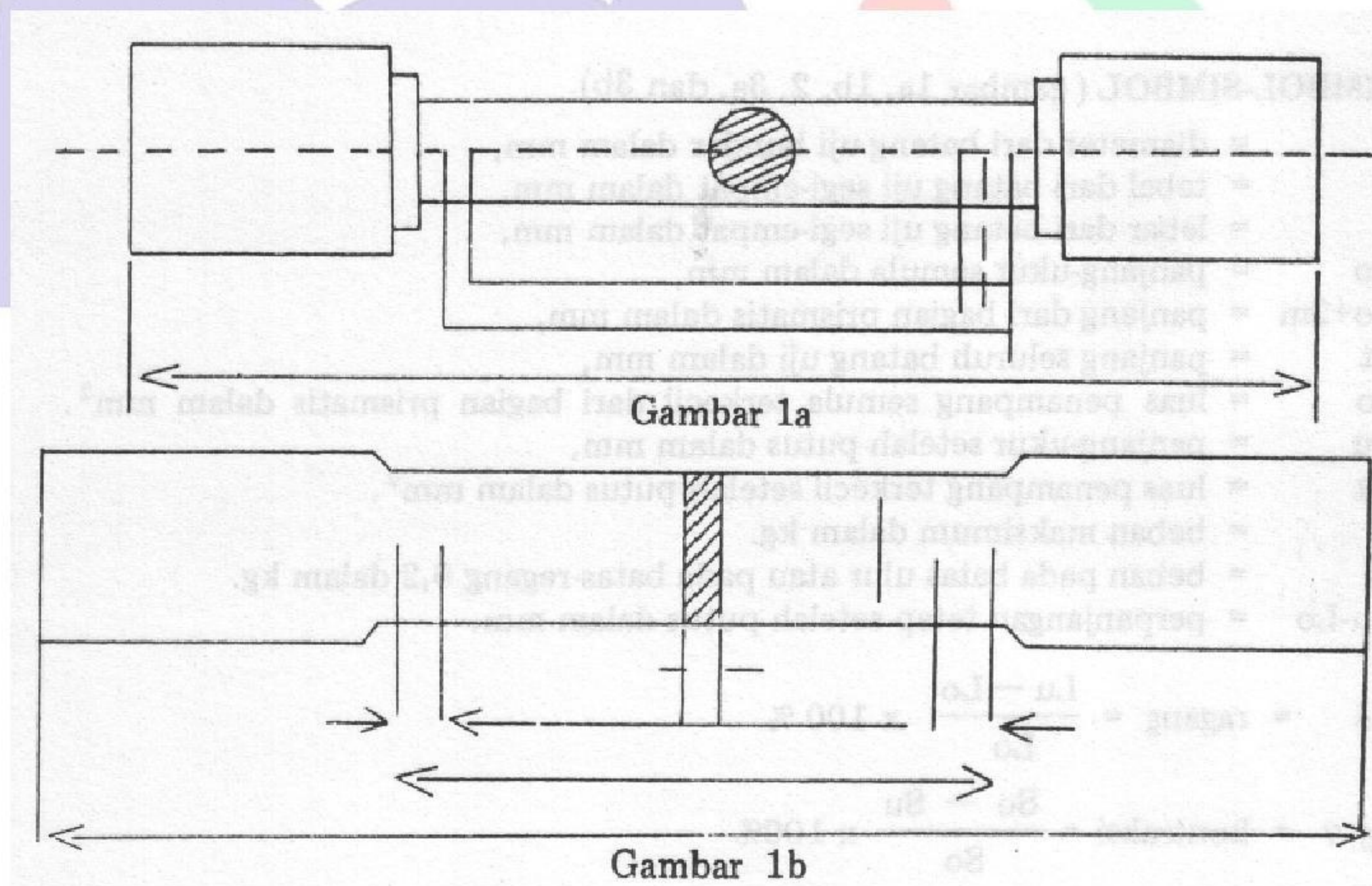
2.1 Dasar dari pengujian

Pengujian terdiri dari penarikan batang uji secara terus-menerus sampai putus, beban yang diperlukan untuk perpanjangan dan perubahan panjang dari bahan-bahan yang tidak rapuh diamati.

2.2 Regang dan kontraksi.

2.2.1 Panjang-ulur adalah panjang dari bagian yang prismatis dari batang-uji yang ditentukan perpanjangannya (lihat gambar 1a dan 1b).

Gambar 1a

Gambar 1b

Yang disebut bagian prismatis ialah bagian tengah batang uji yang berpenampang melintang yang sama.

2.2.2 Luas penampang semula dari batang uji adalah luas penampang melintang terkecil yang terletak di bagian panjang ukur.

2.2.3 Regang setelah putus, disebut secara singkat Regang adalah perpanjangan dari panjang-ukur setelah batang uji putus, dinyatakan dalam persen (%) dari panjang-ukur semula. Regang adalah suatu ukuran untuk kekenyalan.

2.2.4 Kontraksi adalah pengecilan penampang dari batang uji pada tempat putus dinyatakan dalam % dari luas penampang semula.

2.3 Beban dan tegangan

2.3.1 Beban maksimum adalah beban terbesar yang terjadi pada waktu pengujian.

2.3.2 Kuat-tarik adalah tegangan yang didapat dari beban maksimum dibagi oleh luas penampang semula dari batang uji.

2.3.3 Batas-ulur adalah tegangan yang didapat dari beban yang pada seketika tidak menunjukkan kenaikan, bahkan sering menurun, dibagi oleh luas penampang semula dari batang uji.

2.3.4 Batas-regang 0,2 adalah tegangan yang didapat dari beban pada perpanjangan tetap 0,2% dari panjang-ukur semula dibagi oleh luas penampang semula dari batang uji

2.3.5 Batas-ulur dan batas regang. 0.2, jika tidak diperlukan pembedaan, disebut dengan kata Batas-regang. Batas-ulur dan batas-regang 0,2 adalah suatu ukuran untuk sifat ketegaran.

2.3.6 Modulus-elastisita adalah nilai yang didapat dari tegangan-elastis dibagi oleh regang elastis pada tegangan elastis yang bersangkutan sama dengan tg. α (lihat gambar 3a dan 3b)

Modulus-elastisita adalah suatu ukuran untuk sifat kekakuan.

3 Simbol-simbol (gambar 1a, 1b, 2, 3a, dan 3b)

d = diameter dari batang uji bundar dalam mm,

a = tebal dari batang uji segi-empat dalam mm,

b = lebar dari batang uji segi-empat dalam mm,

Lo = panjang-ukur semula dalam mm,

Lo+2m = panjang dari bagian prismatis dalam mm,

Lt = panjang seluruh batang uji dalam mm,

So = luas penampang semula terkecil dari bagian prismatis dalam mm^2.

Lu = panjang-ukur setelah putus dalam mm,

Su = luas penampang terkecil setelah putus dalam mm^2.

P = beban maksimum dalam kg.

Q = beban pada batas ulur atau pada batas-regang 0,2 dalam kg.

Lu-Lo = perpanjangan tetap setelah putus dalam mm.

$$\delta = \text{ragang} = \frac{Lu - Lo}{Lo} \times 100\ \%$$

$$\beta\ \gamma = \text{kontraksi} = \frac{So - Su}{So} \times 100\%$$

$$\tau\ B = \text{kuat-tarik} = \frac{P}{So}\ kg/mm^2$$

$$\tau\ v = \text{batas-ulur} = \frac{Q}{So}\ kg/mm^2$$

$$\tau\ 0{,}2 = \text{batas-regang } 0{,}2 = \frac{Q}{So}\ kg/mm^2$$

E = modulus elastisita

dp = batang uji proporsionil

dp dengan angka = batang uji proporsionil, yang ada batang uji bundar, angka tersebut menunjukkan perbandingan $\frac{Lo}{d}$

Gambar 2.

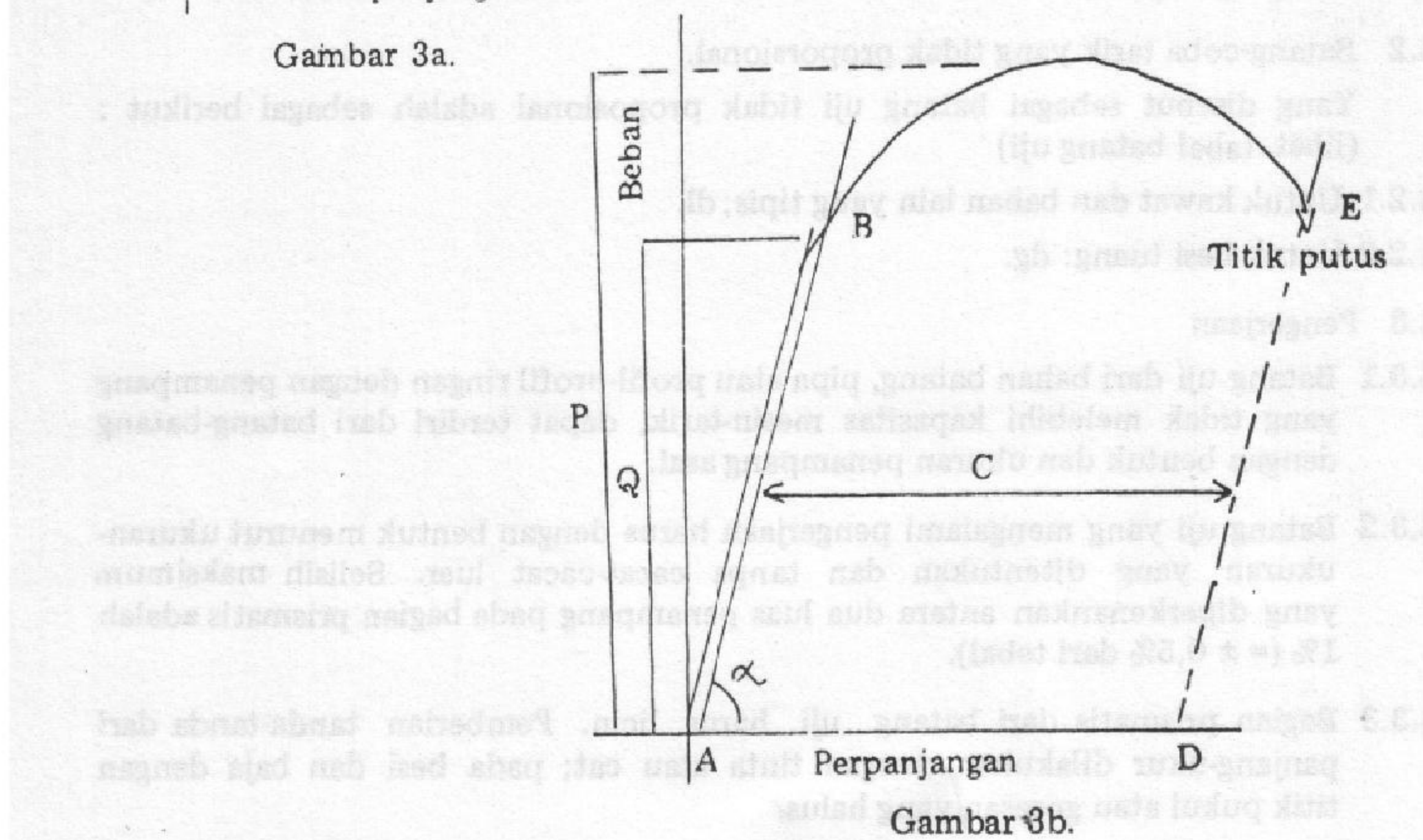
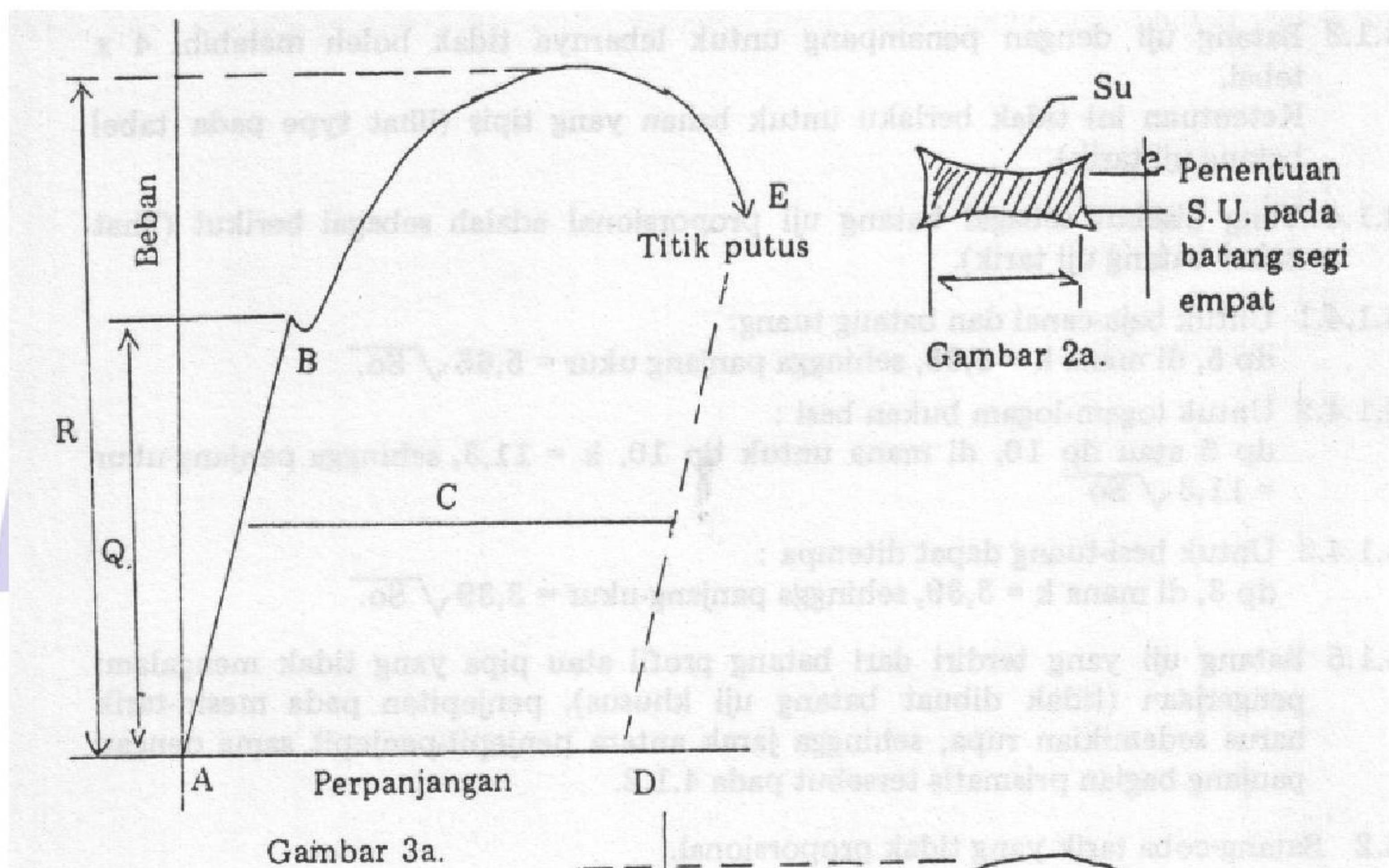
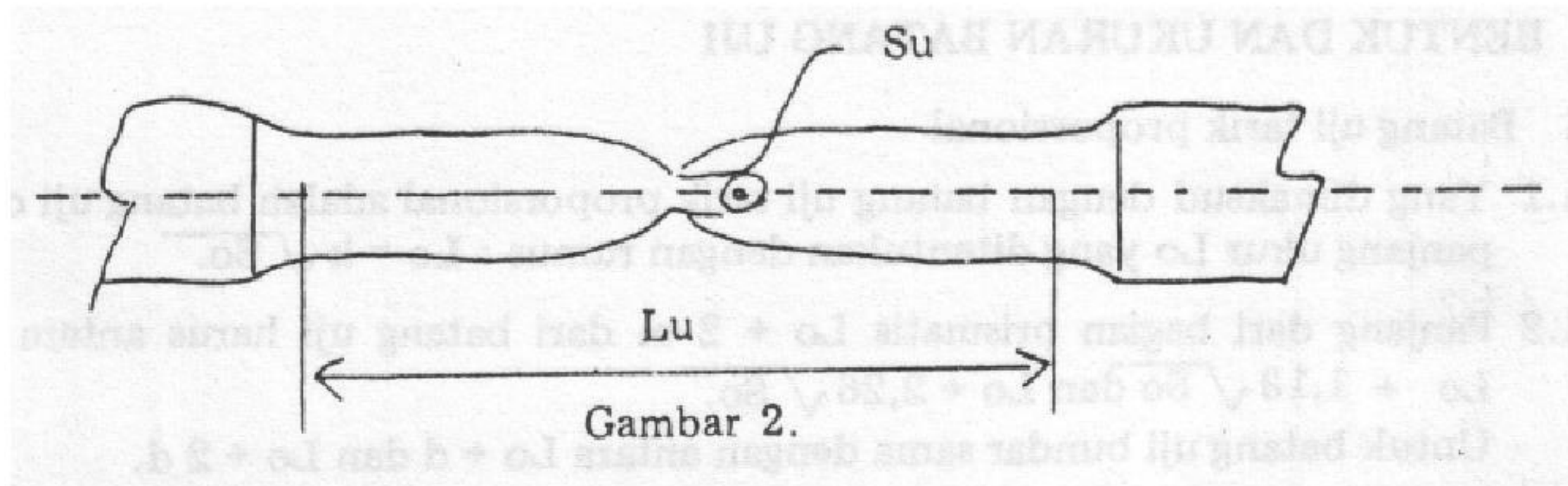
Su
Penentuan S.U. pada batang segi empat

Gambar 2a.

Beban
E
Titik putus
B
R
C
Q
A
Perpanjangan
D

Gambar 3a.

Beban
B
E
Titik putus
P
Q
C
α
A
Perpanjangan
D

Gambar 3b.

Dengan penarikan garis D —E sejajar dengan garis modul A — B, dapat ditentukan secara mendekati perpanjangan C.

4 Bentuk dan ukuran batang uji

4.1 Batang uji tarik proporsional

4.1.1 Yang dimaksud dengan batang uji tarik proporsional adalah batang uji dengan panjang ukur Lo yang ditentukan dengan rumus : $Lo = k \sqrt{So}$.

4.1.2 Panjang dari bagian prismatis Lo + 2 m dari batang uji harus antara $Lo + 1{,}13 \sqrt{So}$ dan $Lo + 2{,}26 \sqrt{So}$. Untuk batang uji bundar sama dengan antara Lo + d dan Lo + 2 d.

4.1.3 Batang uji dengan penampang untuk lebarnya tidak boleh melebihi 4 x tebal. Ketentuan ini tidak berlaku untuk bahan yang tipis (lihat tipe pada tabel batang uji tarik).

4.1.4 Yang disebut sebagai batang uji proporsional adalah sebagai berikut (lihat tabel batang uji tarik).

4.1.4.1 Untuk baja-canai dan batang tuang:
dp 5, di mana k = 5,65, sehingga panjang ukur = $5{,}65 \sqrt{So}$.

4.1.4.2 Untuk logam-logam bukan besi :
dp 5 atau dp 10, di mana untuk dp 10, k = 11,3, sehingga panjang-ukur = $11{,}3 \sqrt{So}$

4.1.4.3 Untuk besi-tuang dapat ditempa :
dp 3, di mana k = 3,39, sehingga panjang-ukur = $3{,}39 \sqrt{So}$.

4.1.5 Batang uji yang terdiri dari batang profil atau pipa yang tidak mengalami pengerjaan (tidak dibuat batang uji khusus), penjepitan pada mesin-tarik harus sedemikian rupa, sehingga jarak antara penjepit-penjepit sama dengan panjang bagian prismatis tersebut pada 4.1.2.

4.2 Batang-coba tarik yang tidak proporsional.

Yang disebut sebagai batang uji tidak proposional adalah sebagai berikut : (lihat tabel batang uji)

4.2.1 Untuk kawat dan bahan lain yang tipis; dl.

4.2.2 Untuk besi tuang: dg.

4.3 Pengerjaan

4.3.1 Batang uji dari bahan batang, pipa atau profil-profil ringan dengan penampang yang tidak melebihi kapasitas mesin-tarik, dapat terdiri dari batang-batang dengan bentuk dan ukuran penampang asal.

4.3.2 Batang uji yang mengalami pengerjaan harus dengan bentuk menurut ukuran-ukuran yang ditentukan dan tanpa cacat-cacat luar. Selisih maksimum yang diperkenankan antara dua luas penampang pada bagian prismatis adalah 1% (= ± 0,5% dari tebal).

4.3.3 Bagian prismatis dari batang uji harus licin. Pemberian tanda-tanda dari panjang-ukur dilakukan dengan tinta atau cat; pada besi dan baja dengan titik pukul atau goresan yang halus.

4.3.4 Batang uji pipih dari baja-canai ke dua sisi canainya sedapat mungkin tidak mengalami pengerjaan. Jika terpaksa ke dua sisi canainya harus mengalami pengerjaan.

5 Cara uji

5.1 Mesin tarik

5.1.1 Pengujian tarik dilakukan pada mesin uji tarik yang harus memenuhi syarat-syarat standar mesin uji.

5.2 Kecepatan pengujian.

Kecepatan pengujian harus merata dan diatur sedemikian rupa, sehingga kecepatan naiknya tegangan tidak boleh cepat dari 1 kg/mm^2 per detik.

5.3 Penentuan regang

5.3.1 Batang uji sebelum dilakukan pengujian panjang ukurnya harus dibagi dalam beberapa bagian genap yang sama (umpamanya 10 atau 20 bagian).

5.3.2 Panjang-ukur setelah putus ditentukan dengan melekatkan kembali bagian bagian batang uji yang putus dan diukur jarak antara ke dua titik-titik tanda panjang ukur.

5.3.3 Tiap batang uji yang dapat mencapai atau melebihi regang yang ditentukan, dapat dinyatakan memenuhi syarat, selama putusnya masih di dalam batas-batas panjang-ukur dan tidak terjadi kontraksi (pengecilan) pada dua tempat.

5.3.4 Jika tidak dapat mencapai regang yang ditentukan dan putusnya batang pada tempat lebih kecil dari $^1/_3$ panjang-ukur untuk batang uji dp. 5 dan $^1/_5$ panjang-ukur untuk batang uji dp. 10, maka penentuan regang harus dilakukan sebagai berikut :

Setelah batang uji putus tanda-bagi (titik atau garis) yang terdekat dengan bidang-patahan diberi tanda 0 dan tanda-tanda bagi lainnya diberi tanda-tanda 1, 2, 3 dan seterusnya ke kiri dan ke kanan (lihat gambar 4) sehingga terdapat beberapa bagian dari yang terletak antara 0 sampai ujung panjang ukur dari bagian patahan yang pendek dan pada bagian patahan yang panjang mendapatkan setengah jumlah bagian semula (jadi 10 bagian kalau panjang ukur dibagi dalam 20 bagian, 5 bagian kalau panjang ukur dibagi dalam 10 bagian).

Mengingat perubahan bentuk pada kedua sisi adalah simetris, maka dapat digambarkan sebuah batang uji fiktif di mana $L_1 + L_2 + L_3$ dianggap sebagai panjang-ukur setelah putus.

Gambar 4

5.3.5 Jika pada batang uji terdapat kontraksi pada dua tempat hasil pengujian tidak dapat

dilakukan penilaian.

5.4 Penentuan batas-ukur

Batas ukur dapat ditentukan kalau :

5.4.1 Pada pembacaan kedudukan jarum penunjuk beban mesin tarik, terdapat penghentian sementara pertama.

5.4.2 Diagram tarik terdapat tekukan di bawah (lihat gambar 2).

5.5 Penentuan batas regang 0,2

Kalau suatu bahan pada penarikan terus-menerus tidak menunjukkan batas ukur, maka ditentukan batas-regang 0,2 seperti pada pasal 5.5 di bawah ini. Jika cara ini di anggap kurang teliti, maka ditentukan seperti pada pasal 5.2.2 di bawah ini.

5.5.1 Dari diagram-tarik pada gambar 3b, kalau regang setelah putus adalah b , maka regang 0,2% mempunyai perpanjangan sepanjang 0,2 x c mm. Perpanjangan C diukur pada diagram tank. c δ

Suatu garis pada jarak 0,2 x δ ditarik sejajar dengan garis modul dan akan memotong diagram tarik pada tempat batas regang 0.2.

5.5.2 Penentuan batas-regang 0,2 yang lebih teliti.

5.5.2.1 Batang uji dibebani beban-permulaan sama dengan 10% dari beban yang diperkirakan pada batas-regang 0,2 dan dilakukan pembacaan pertama pada alat pengukur-regang (extensometer)

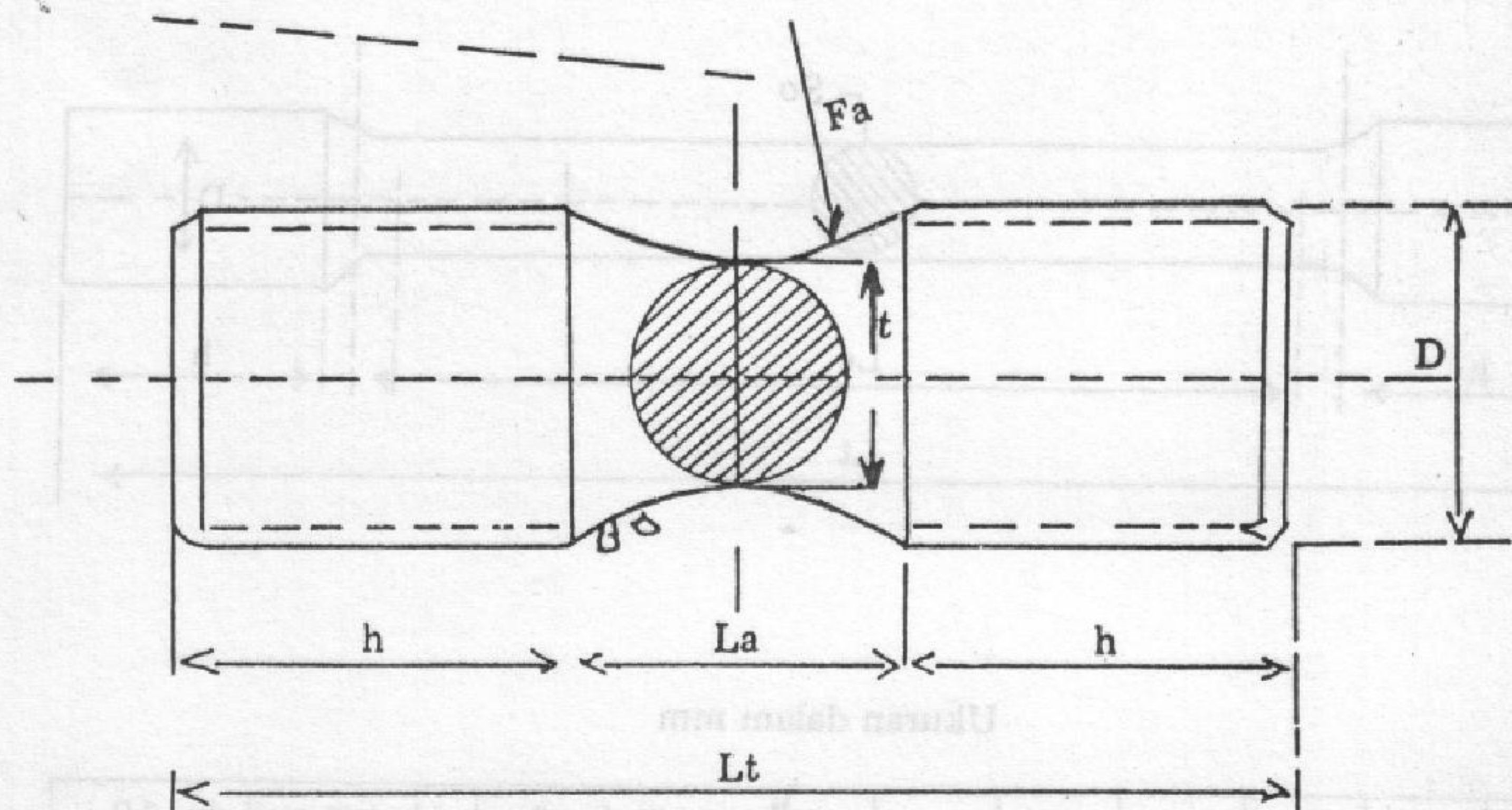
5.5.2.2 Selanjutnya batang uji dibebani sampai ± 80% dari beban yang diperkirakan pada batas regang 0,2. Beban ini dipertahankan selama 2 menit, selanjutnya beban dikembalikan ke beban permulaan dan setelah 30 detik perpanjangan tetap diukur.

5.5.2.3 Tahap berikutnya ialah pembebanan sampai ± 85% dari beban yang diperkiraan pada batas regang 0,2 dan perlakuan selanjutnya seperti tersebut pada pasal 5.5.2.2 di atas.

5.5.2.4 Perlakuan seperti tersebut di atas diulang-ularig dengan pembebanan-pembebanan yang lebih tinggi sampai mencapai lebih dari perpanjangan tetap 0,2% dari panjang ukur.

5.5.2.5 Beban pada batas regang 0,2 ditentukan dengan interpolasi sebaiknya secara grafis.

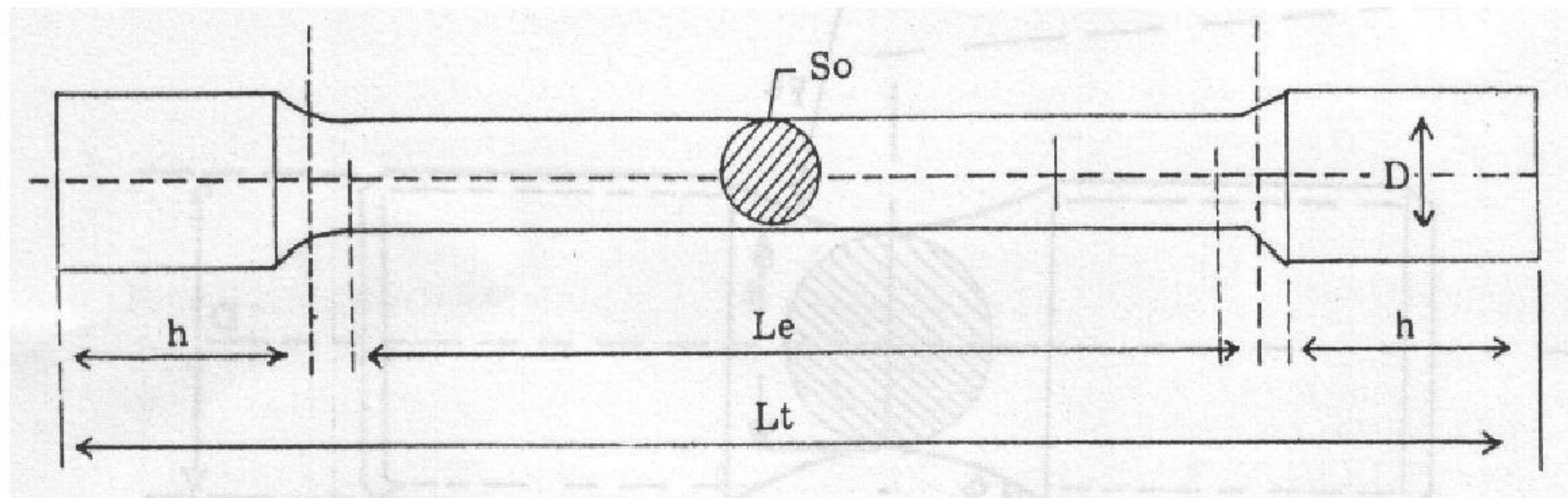
5.5.2.6 Pada penentuan batas-regang 0,2 digunakan alat pengukur regang yang dapat mengukur perpanjangan dengan ketelitian 0,02% atau kurang dari panjang-ukur.

Nama : dg
Type : M
Bentuk : Batang uji bundar untuk besi tuang.

Ukuran dalam mm

d	±	Fa mm^2	D	h	La	Lt minimum
6	0,1	28,5	M 10	15	20	26
8	0,1	50,3	M 12	16	21	53
10	0,1	78,5	M 16	20	23	63
12,5	0,2	122,7	M 20	24	25	73
16	0,2	201	M 24	30	27	87
20	0,5	314	M 30	36	30	102
25	0,5	491	M 36	44	31	119
32	0,5	804	M 45	55	33	143

Nama : dp. 5 dan dp. 10

Type : b.

Bentuk : Batang uji bundar dengan kepala berulir

Ukuran dalam mm

d	D	h minimum	m	p	r	batang uji dp. 5			batang uji dp. 10		
						Lo	Lo + 2.m	Lt minimum	Le	Lo + 2.m	Lt minimum
6	10	8	3	3	3	30	35	58	60	66	88
8	12	10	4	4	4	40	45	75	80	88	115
10	15	12	5	5	5	50	60	94	100	110	144
12	18	15	6	5	6	60	72	112	120	132	172
14	20	17	7	6	7	70	84	130	140	154	200
16	24	20	8	7	8	80	96	150	160	176	230
18	27	22	9	8	9	90	108	168	180	198	258
20	30	24	10	9	10	100	120	186	200	220	286
25	36	30	12,5	9,5	12,5	125	150	229	250	275	354

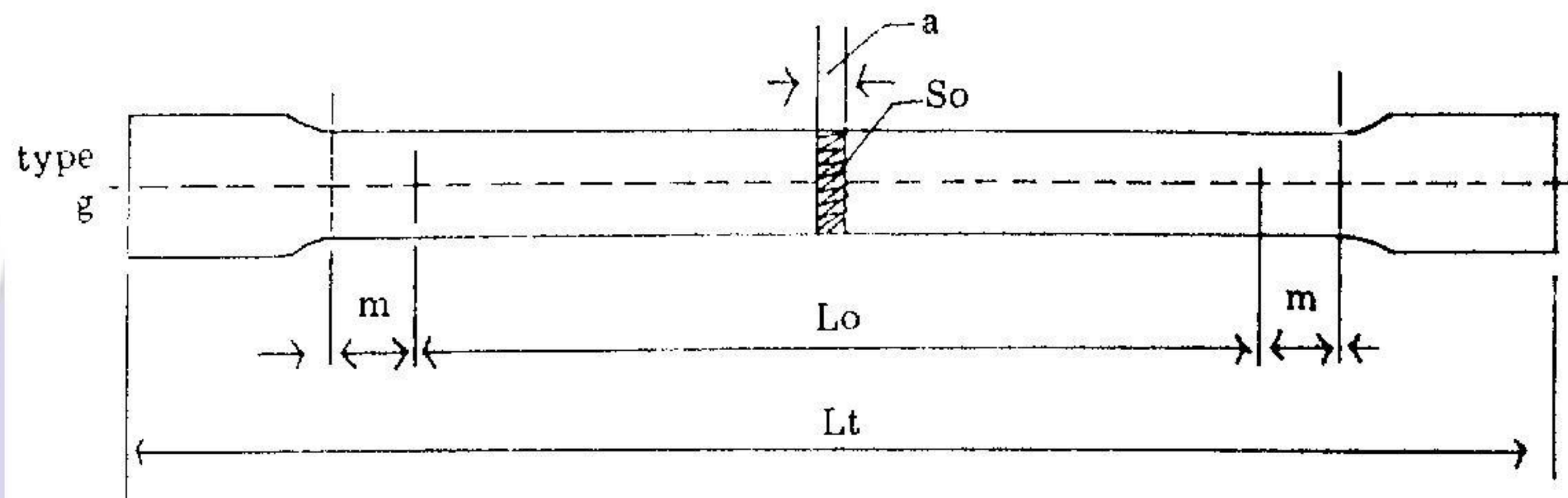
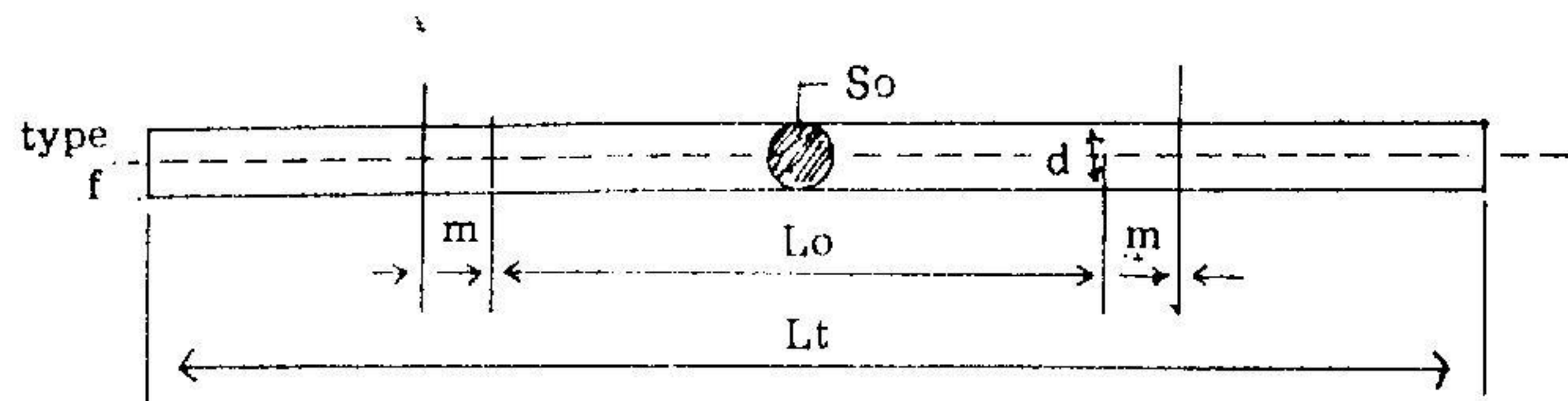
1) Jika digunakan ulir berukuran dp berlaku sebagai ukuran minimum.

2) Pada bahan yang sangat lunak bagian yang diulir diperlukan lebih tebal.

Nama : dl. dan dp.10

Type : f dan g

Bentuk : f – batang uji untuk kawat

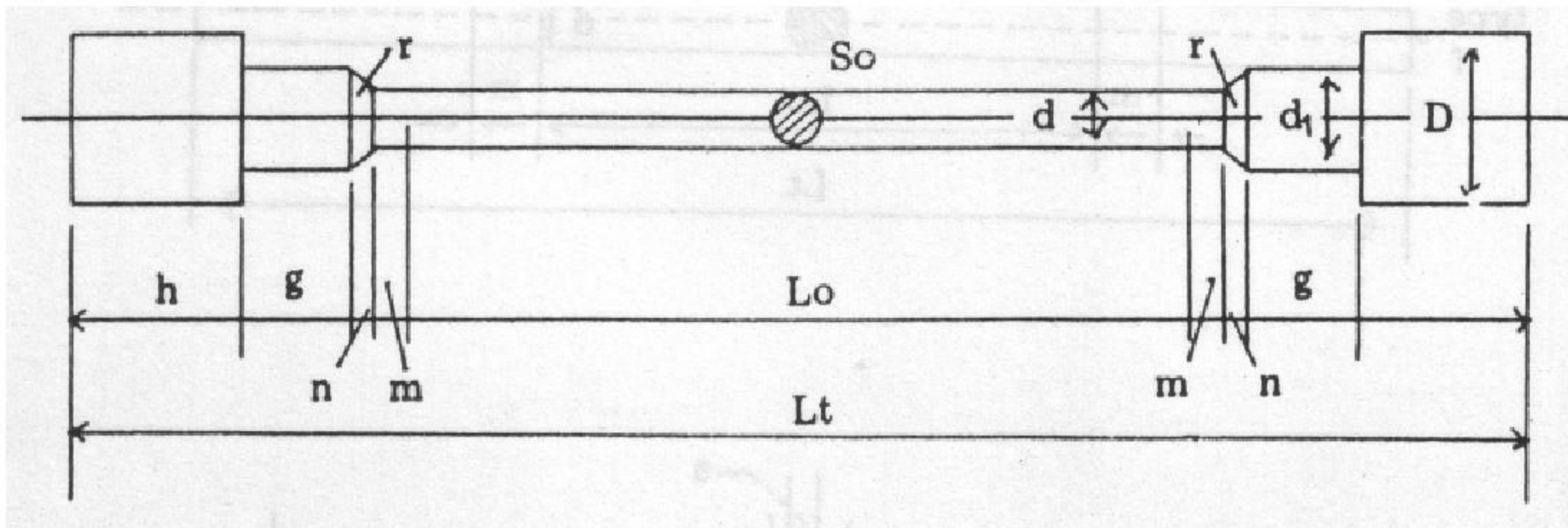
g – batang pipih untuk bahan tipis dengan atau tanpa pelebaran ujung.

Ukuran dalam mm.

Penampang	Nama	Lo	tm	Lt
Bundar	dp 10	10 d	d hingga 2 d	tidak [1]) ditentukan
	dl	minimum 20 d	minimum. d	
Persegi	dp 10	$11{,}3\sqrt{So}$	$0{,}565\sqrt{So}$ hingga $1{,}13\sqrt{So}$	tidak [1]) ditentukan
	dl	min. $22{,}6\sqrt{So}$	min. $2{,}5\sqrt{So}$	

1) Penjepitan batang coba pada mesin tarik hanyh dimulai pada ujungujung dari Lo + 2 m.

Nama : dp. 5 dan dp. 10

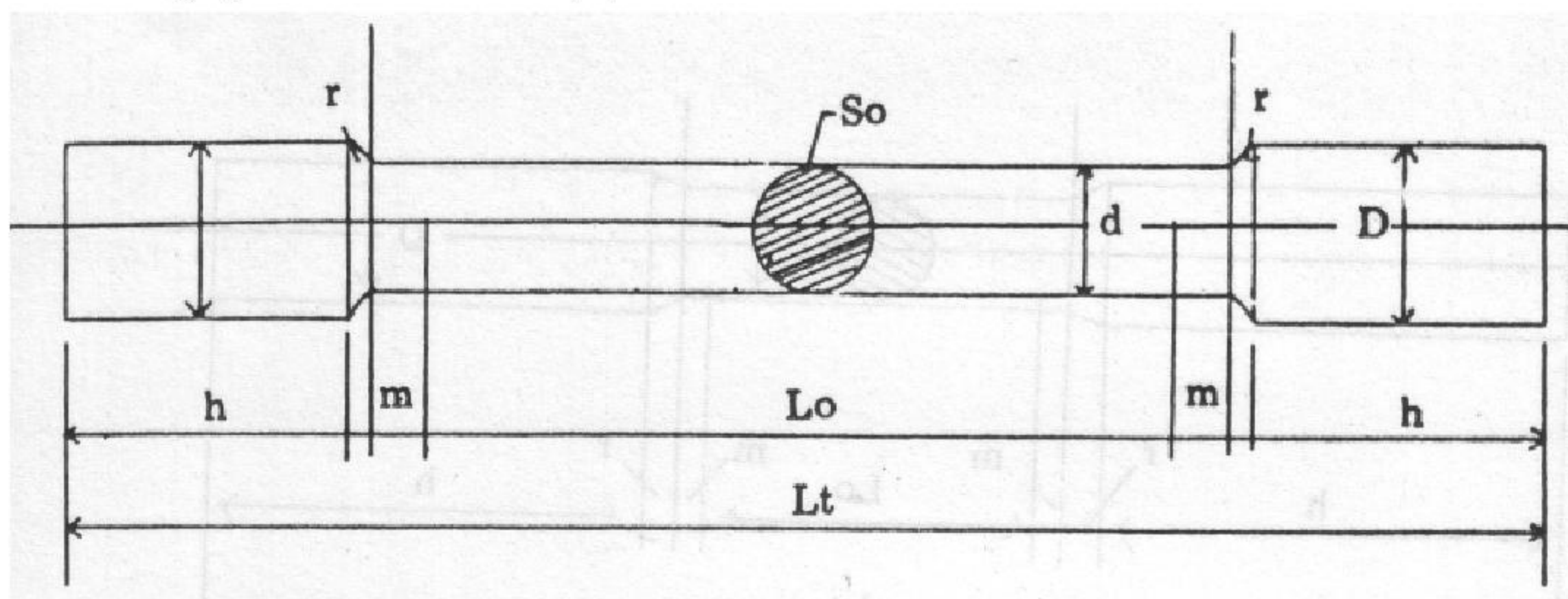
Type : C

Bentuk : Batang uji bundar dengan kepala berbahu

Ukuran dalam mm

d	d_1	D minimum	g minimum	h minimum	m	n	r	batang uji dp.5.			batang uji dp. 10		
								Lo	Lo+ 2m	Lt minimum	Lo	Lo+ 2m	Lt minimum
6	7,5	11	6	11	3	2	3	30	36	74	60	66	104
8	10	14	8	13	4	3	4	40	48	96	80	88	136
10	12	18	10	15	5	3	5	50	60	116	100	110	166
12	14,5	21	12	17	6	4	6	60	72	138	120	132	198
14	17	25	14	19	7	4,5	7	70	84	159	140	154	229
16	19	28	16	21	8	5	8	80	96	180	160	176	260
18	22	31	18	23	9	6	9	90	108	202	180	198	292
20	24	35	20	25	10	6	10	100	120	222	200	220	322
25	30	44	25	30	12,5	7,5	12,5	125	150	275	250	275	400

Nama : dp. 5. dan dp. 10

Type : a.

Bentuk : Batang uji bundar untuk dijepit.

Ukuran dalam mm

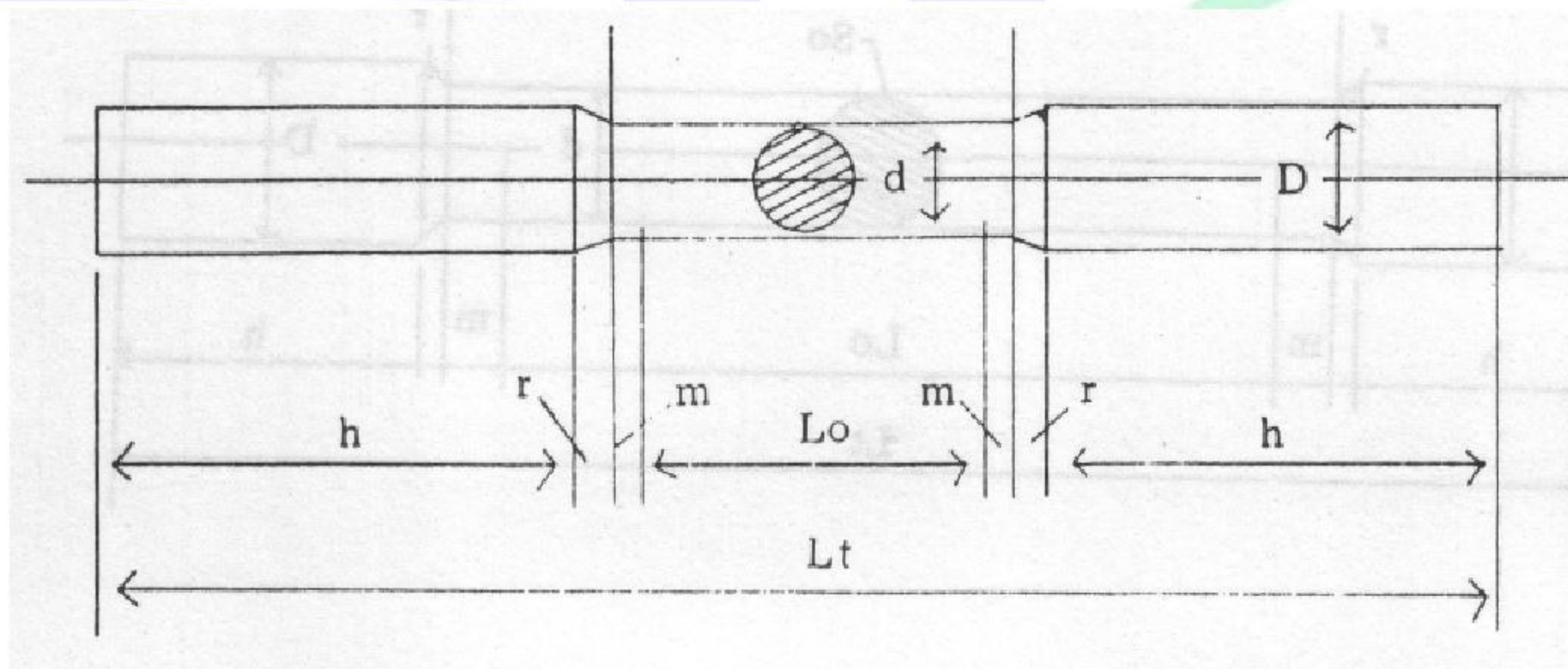
d	1) D minimum	2) h minimum	m	n	r	batang uji dp. 5 Lo	batang uji dp. 5 Lo+ 2m	batang uji dp. 5 Lt minimum	batang uji dp. 10 Lo	batang uji dp. 10 Lo+ 2m	batang uji dp. 10 Lt minimum
6	8	25	3	2,5	3	30	36	91	60	66	121
8	10	30	4	3	4	40	48	114	80	80	154
10	12	35	5	3	5	50	60	136	100	110	186
12	15	40	6	4	6	60	72	160	120	132	220
14	17	45	7	4,5	7	70	84	183	140	154	253
16	20	50	8	5,5	8	80	96	207	160	176	287
18	22	55	9	6	8	90	108	230	180	198	320
20	24	60	10	6	10	100	120	252	200	220	352
25	30	70	12,5	7,5	12,5	125	150	305	250	275	430

1) Untuk bahan-bahan yang lunak bagian untuk dijepit diperlukan lebih tebal.

2) Untuk bahan-bahan yang keras bagian untuk dijepit diperlukan lebih panjang.

Nama : dp. 3

Type : G

Bentuk : Batang uji bundar untuk besi tuang yang dapat ditempa.

Ukuran dalam mm

d	D	h minimum	m	r	Lo	Lo + 2m	Lt minimum
6	10	30	1	6	16	20	90
9	13	40	1,5	6	27	30	120
12	16	50	2	8	36	40	150
15	19	60	2,5	8	45	50	190
18	22	70	3	10	54	60	250